デバイス制御をテーマとした組込みソフトウェア教育教材の検討・開発

Development of Educational Materials for Embedded Software to Control Devices

山城　菜月[*1]，　鈴木　大作[*2]，正木　忠勝[*3]
Natsuki YAMASHIRO[*1]，　Taisaku SUZUKI[*2] ，Tadakatsu MASAKI[*3]
沖縄工業高等専門学校メディア情報工学科
Department of Media Information Engineering，Okinawa National College of Technology
*1Email: mi081338@edu.okinawa-ct.ac.jp
*2Email: suzuki.t@okinawa-ct.ac.jp
*3Email: masaki-t@okinawa-ct.ac.jp

あらまし：本校には組込みシステムを学ぶために，組込み実習用リファレンスボードである H8ETB を用いて実習を行う授業がある. デバイス制御を拡充させるために本教材に加え計測制御の実験装置である AB10-EXE を用いた実習教育教材の開発を行った．H8ETB には搭載されていないマイクロフォン，フォトトランジスタなどのセンサ制御やスピーカを用いた実習を行った. AB10-EXE 実習の最終日に本校の学生を対象にアンケートを行い，開発した教材の評価をした.
キーワード：教育システム情報学会，学生研究発表会，組込みソフトウェア，教育教材

1. はじめに

組込みソフトウェアは日本が競争力を持つ産業の多くを支える重要な技術となっている．そのため，本校のメディア情報工学科では 4 年次必修科目のメディア情報工学実験Ⅳと 5 年次選択科目である組込みソフトウェアで組込み技術を学ぶ．この 2 つの科目では H8 Embedded Training Board(以下 H8ETB)を用いて授業を行う. H8ETB とはソフィアシステムズ社が提供している組込み実習用リファレンスボードのことである.

組込みソフトウェアの学習にはできるだけ多くのデバイスに触れることが効果的であるが, H8ETB に搭載されているデバイスは液晶ディスプレイ，7segLED，LED，トグルスイッチの 4 種類となっており, デバイスの種類が少ないという問題点がある. 著者らは，この問題点を解決するために昨年から組込みソフトウェアの教育教材の開発に取り組んできた(1).

2. 昨年度開発した教材の問題点

2.1 昨年度の教材

使用できるデバイスの種類を増やすために昨年の研究として AB10-EXE を使用した教育教材の開発を行った．AB10-EXE とはサン・マイテック社が提供する計測制御の実験装置でメカトロニクスを学ぶことができる．機能一覧を表 1 に示す．AB10-EXE のデバイス制御を行うための講義資料や実習課題を作成し，沖縄高専の 4 年次必修科目であるメディア情報工学実験Ⅳの授業を実施した．AB10-EXE は H8ETB とフラットケーブルで接続し, 使用することができるため, H8ETB 実習と同じビルド環境で実習を行うことが可能である.

全部で 5 回の授業を行い，最終日には作成した教育教材を評価するためにアンケートを行った.

表 1　AB10-EXE の機能一覧

アナログ入力	光，温度，音，可変抵抗
入力	キースイッチ 4 個 割込みスイッチ トグルスイッチ フォトインタラプタ
出力	リレー3 個，スピーカ
モータ	DC モータ，ステッピングモータ
表示装置	LED8 個，7 セグメント LED2 個

2.2 アンケート結果

新しいデバイス制御に対する理解度や関心については，良い成果を得ることができたが難易度が高すぎたという結果になった．75%の学生が授業に対して難しかった，やや難しかったと回答する結果となった．また，自由記述欄では「他のデバイスも使ってみたい」「時間があれば別の機能も使用したい」といった意見があり，デバイスの種類の不足による問題もあった.

3. 今年度開発した教材

3.1 教材について

昨年の教材で問題となった課題の難易度，デバイスの種類の問題を解決できる教育教材の開発を行った．昨年と同様 AB10-EXE を用いて，メディア情報工学科 4 年生を対象にメディア情報工学実験Ⅳの授業で使用した. 授業の最終日にはアンケートを行い，昨年度の教材との比較を行った.

3.2 課題の難易度について

昨年度の実習では 1 回の授業で課題が 1 つしか用意されておらず，全くプログラムが書けないという人や，すぐに課題が終わってしまい時間が余ってしまう人がいた．そのため，例題・通常問題などレベルを分けて課題を作成することで解決を行った．デバイスの制御方法に関する例題を学生に提示することで制御技術がスムーズに習得できるように考慮し

た．通常問題は難易度ごとにいくつかの課題を作成した．

実習内容の例としてスピーカを挙げる．例題として実際に音を鳴らし，演習問題は他のデバイスとの組み合わせを行った．ボリュームと組み合わせ，つまみの回転に合わせて音の高低を変える課題や，スイッチと組み合わせ，各スイッチに音を設定し簡易ピアノのように動作させる課題，ステッピングモータと組み合わせてステッピングモータが 1 周したときに音が鳴る課題を用意した．

3.3　デバイスの種類について

昨年度は授業数が 5 回だったが，今年度は 8 回の授業を行い，扱えるデバイスの数を増やし，増えたデバイスの教材の作成を行った．昨年度は 7segLED，ステッピングモータ，DC モータ，ボリュームの 4 種類のデバイスしか扱えなかったが，今年度の授業ではスピーカや光センサや熱センサなどのデバイスを追加し，10 種類のデバイスを用いて実習を行った．今年度行った授業の内容を表 2 に示す．

表 2　今年度の授業内容

第 1 回	10 月 23 日	ガイダンス，AB10-EXE の使い方，LED 制御
第 2 回	11 月 6 日	7segLED 制御，A/D 変換(ボリューム)
第 3 回	11 月 20 日	A/D 変換(7segLED，ボリューム)
第 4 回	12 月 4 日	ステッピングモータ
第 5 回	12 月 11 日	スピーカ
第 6 回	12 月 18 日	音センサ
第 7 回	1 月 8 日	熱センサ
第 8 回	1 月 22 日	光センサ，評価アンケート

4.　実験結果

昨年度と今年度の実習の難易度についてのアンケート結果の比較を図 1 に示す．昨年の授業では回答数が 40 人のうち 75%の学生が難しい，やや難しいと回答しているが，今年度はおよそ半分に減り，その中でも難しいと回答した学生は 8.1%に減っていることが分かる．

次に理解度に関するアンケート結果の比較を図 2 に示す．今年度の授業では理解できたと答えた人が 24.3%，やや理解できたが 56.8%，どちらともいえないが 10.8%，やや理解できなかったが 5.4%，理解できなかったが 2.7%となり，理解できた，やや理解できたと回答した学生が 4 分の 3 を超える結果となった．また，理解できなかった，やや理解できなかったと答えた学生の数は合計で 8.1%となり昨年度の 25%よりも数が減るという結果を得ることができた．

デバイスの数に関するアンケート結果では，回答数が 36 人の内およそ 90%の学生が十分だったと答える結果を得ることができた．

やや難しいと回答した人が昨年よりも増える結果になり，簡単すぎないレベルに設定することができたと考えられる．自由記述欄では「課題は難しいものもあったが頑張ればできる範囲のものだったので楽しかった」「様々なデバイスに触れることで勉強になった」などの意見を得ることができた．

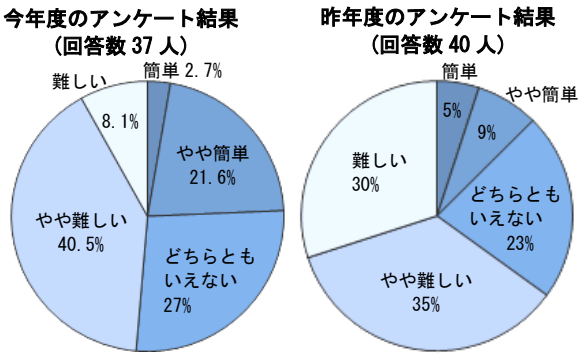

図 1　難易度に関するアンケート結果の比較

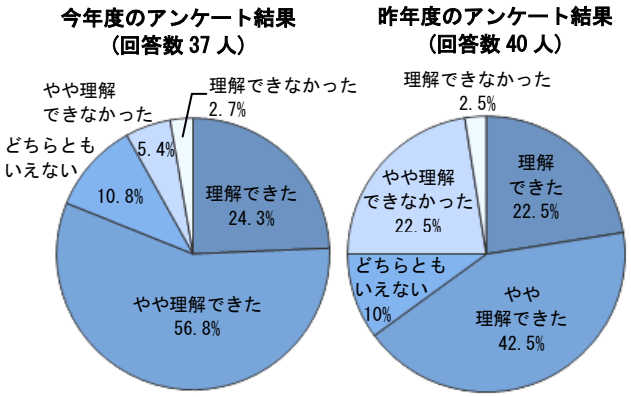

図 2　理解度に関するアンケート結果の比較

5.　おわりに

沖縄高専の組込み技術教育のため，昨年度から AB10-EXE を使用したデバイス制御の教材開発を行い，実際に授業で使用してきた．昨年度のアンケート結果などから出てきた問題点を解決した教育教材の開発を行った．

今年度使用した教材のアンケートを行った結果，昨年度よりも理解しやすい教材を作成することができたことが分かる．しかし自由記述欄に「A/D 変換の実習の際に作成した関数がわかりにくかった」という意見が挙げられており，A/D 変換の関数に対しては見直しが必要である．

授業のアンケート結果から AB10-EXE を用いた実習は極めて好評であり，後輩に勧めるという意見も多かった．これらのことから今回作成したデバイス制御の教材は組込みソフトウェア技術者教育に有益であることが示された．

6.　参考文献

(1) 平良優乃：“デバイス制御をテーマとした組込みソフトウェア教育教材の検討・開発”，沖縄工業高等専門学校　平成 23 年度卒業研究
(2) 株式会社サン・マイテック：AB10-EXE 取扱説明書
(3) 株式会社ソフィアシステムズ：H8 Emb Training BD ハードウェア・ユーザーズ・マニュアル